Untersuchungen über die Auswirkungen des Methandienon (Dianobol R) auf den Kaliumbestand von Knaben

INAUGURALDISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

vorgelegt von

Michael Rank

Saarbrücken

1973

Aus der Kinderklinik der Universität des Saarlandes
Direktor: Prof. Dr. J. B. Mayer

Untersuchungen über die Auswirkungen des Methandienon (Dianabol R) auf den Kaliumbestand von Knaben

I N A U G U R A L D I S S E R T A T I O N

zur Erlangung der Doktorwürde
der
HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

1973

vorgelegt von
Michael Rank
geb. am 4. 2. 1927 in Belgrad

Dekan: Prof. Dr. H. Kulenkampff
Referent: Prof. Dr. med. W. Burmeister

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

ie mündliche Promotionsprüfung wurde am 28.6.73 abgelegt.

Inhaltsverzeichnis

		Seite
I.	Einleitung	1
II.	Fragestellung	5
III.	Probanden und Methodik	5
IV.	Ergebnisse	11
	A. Messergebnisse	11
	B. Berechnungsergebnisse	17
V.	Besprechung der Ergebnisse	23
VI.	Diskussion	25
VII.	Zusammenfassung	27
VIII.	Literatur	28

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41542725_0081

I. EINLEITUNG

Im Jahre 1931 gelang es erstmals BUTENANDT (1), im Urin Androsteron zu isolieren. Im folgenden Jahr stellte er eine Strukturformel für Androsteron auf, die später bestätigt wurde. Im Jahre 1935 wurde das eigentliche männliche Hormon von LAQUEUR und seinen Mitarbeitern (1) in kristalliner Form isoliert und synthetisiert. Es stellte sich heraus, daß diese Substanz, die Testosteron genannt wurde, in ihrer Wirkung zehnmal aktiver als Androsteron war.

Neben dem androgenen Effekt hat das Testosteron eine anabole Wirkung, d. h. es kann die Stoffwechselsituation des Körpers im Sinne eines Aufbaues verändern. Um diese Wirkung therapeutisch auszunutzen, wurden Testosteronderivate entwickelt, deren androgener Effekt stark abgeschwächt ist. Eine solche Substanz liegt im Methandienon "Dianabol (R)" vor.

Dianabol ist chemisch gesehen ein 17 Methyl, 17 B hydroxy-androsta - 1,4 dien - 3 - on (Methandrostenolon), es ist ein synthetisches, oral wirksames Anabolikum mit geringem androgenen Effekt.

Das Wirkungsprinzip (3, 4) besteht darin, daß es möglicherweise durch eine Beeinflussung des genetischen Materials (DNS) zu einer vermehrten Produktion von RNS und damit sekundär von Proteinen kommt. Gleichzeitig kommt es zu einer Retention von Stickstoff, Phosphor, Kalium und Calcium durch Verminderung der Ausscheidungsrate im Urin.

Aus diesem Grunde wird Methandienon klinisch bisher bei verschiedenen katabolen Zuständen angewandt, z. B. bei Schwächezuständen, die auf Untergewicht zurückzuführen sind, nach schwerwiegenden Verletzungen, nach Operationen oder nach anderen, schweren konsumierenden katabolischen Krankheiten. Außerdem wird es bei Osteoporose, bei Muskeldystrophien, auch bei der kortikosteroidinduzierten Osteoporose zur Schmerzlinderung und zur Förderung der Calciumutilisation angewandt. HEANEY (1) gelang es 1962 mittels radioaktiv

markiertem Calcium nachzuweisen, daß der Effekt mehr auf einer Hemmung der Calciumfreisetzung aus dem Knochen als auf einer vermehrten Aufnahme des Calciums in das Skelet beruht.

Bei der Anwendung von Corticosteroiden in der Behandlung rheumatischer, allergischer und verwandter Erkrankungen wurde eine Vielzahl von Komplikationen hervorgerufen, die dem katabolen Effekt zuzuschreiben sind. Bei gleichzeitiger Gabe von Methandienon konnte jedoch die negative Stickstoffbilanz zurückgedrängt werden, ohne daß der nützliche Effekt der Corticosteroide vermindert wurde.

Desweiteren findet es therapeutisch bei Frakturen, bei Operationen und Verbrennungen zur Förderung der Gewebsneubildung und bei akuten und chronischen Infektionskrankheiten zur beschleunigten Wiederherstellung des Gesundheitszustandes Anwendung. In der Geriatrie (2) wird es zur Erhöhung der Vitalität und des Wohlbefindens sowie zur Appetitanregung verordnet.

Von FORBES und Mitarbeitern (8) sowie von ANDERSON und LANGHAM (8) wurde angeregt, daß die Körpermuskelmasse mit Hilfe des gesamten Kaliuminhaltes des Körpers errechnet

werden könnte. Diese Autoren bestimmten Kalium in mval mit Hilfe eines Ganzkörperzählers und dividierten diese Ergebnisse durch 68,1 bzw. durch 63, wobei die fettfreie Zellmasse in kg ermittelt wurde.

Die Änderung des Kaliumgehaltes in der fettfreien Zellmasse während des Wachstums ist bedingt durch eine Änderung der Relation zwischen intrazellulärer und extrazellulärer Flüssigkeit, wobei die intrazelluläre Flüssigkeit einen hohen Gehalt, die extrazelluläre Flüssigkeit einen niedrigeren Gehalt an Kalium aufweist. Es ist bekannt, daß das Verhältnis zwischen extrazellulärer und intrazellulärer Flüssigkeit sich mit dem Körperwachstum zugunsten der intrazellulären Flüssigkeit verschiebt.

Da mehr als 95 % des Kaliums in der intrazellulären Flüssigkeit enthalten sind, ist es sinnvoll, das Wachstum der Körperzellmasse, die ja 67 % der intrazellulären Flüssigkeit besitzt, durch den Kaliumanstieg zu bestimmen.

II. FRAGESTELLUNG

Diese Arbeit soll die anabole Wirkung des Methandienon (Dianabol ^{R}) anhand des Kaliumbestandes als Parameter der fettfreien Zellmasse untersuchen, wozu der natürliche Kalium^{40}-Gehalt des Körpers mit einem Ganzkörperaktivitätszähler gemessen wurde.

III. PROBANDEN UND METHODIK

Untersucht wurden 24 Jungen im Alter von 9 bis 15 Jahren. Es wurden zwei Untersuchungsgruppen gebildet, wobei jeweils in zufälliger Auswahl 12 Jungen zusammengefasst wurden. Die eine Gruppe wurde 4 Wochen lang mit 5 mg Dianabol täglich behandelt. Die andere Gruppe diente zur Kontrolle.

Der verwendete Ganzkörperzähler wurde 1956 von ANDERSON, HAYES und HIEBERT (9) in den Vereinigten Staaten entwickelt. Mit Hilfe des Ganzkörperzählers können die im menschlichen Körper beim Zerfall von radioaktiven ^{40}Kalium und ^{137}Cs

auftretenden Gammastrahlen erfasst werden, wenn bei ihrem Zerfall eine ausreichende Emission von Gammastrahlen erfolgt. ^{40}Kalium ist ein natürliches, im menschlichen Körper vorkommendes, radioaktives Isotop, das im natürlichen Kalium mit einem konstanten Anteil von 0,0119 % enthalten ist. Das hier nicht interessierende ^{137}Cs hingegen ist als Produkt atomarer Testexplosionen anzusehen.

Bei dem Ganzkörperzähler handelt es sich um eine bleiabgeschirmte Kammer, in der ein Behälter mit einem flüssigen Szintillator halbkreisförmig angeordnet ist, so daß eine Raumgeometrie von nahezu 2 erreicht wird. Die Probanden können so in die Halbhöhlung des Zylinders liegend zur Messung eingefahren werden. In der Außenwand des Behälters sind 6 Photovervielfacher (DU MONT K-1328) mit einem Durchmesser von 40 cm eingepasst. Diese Photovervielfacher nehmen etwa 13 % der Wandfläche dieses Halbzylinders ein. Der flüssige Szintillator ist eine Lösung von Pherphenylintriätylbenzol mit POPOP als Wellenlängenschieber. Der Messraum und der flüssige Szintillator sind gegen die Umgebungsgammastrahlung und gegen die Höhenstrahlung mit einem blei-

ernen Abschirmmantel versehen. Dieser Mantel hat einen Bleikern von 7,5 cm Dicke, seine Länge wird von 0,6 cm starken Stahlplatten gebildet.

Die elektronische Anordnung besteht aus einem elektronisch stabilisierten Hochspannungsgerät zur Spannungsversorgung der Photovervielfacher, aus einem Vorverstärker, dem Verstärker und 2 Einkanaldiskriminatoren mit den zugehörigen Zählgeräten. Die von den Radioisotopen ^{40}Kalium ausgehenden Gammastrahlen geben ihre Energie durch Photoeffekt, hauptsächlich aber durch den Comptoneffekt, an den Szintillator ab, dieser wiederum gibt den größeren Teil der Energie als Lichtquanten an die 6 Photovervielfacher weiter. Der entstehende elektrische Stromfluss wird um den Faktor 10^6 verstärkt und durch Diskriminatoren nach Impulshöhen analysiert. Die Gammaspektren sind für jedes Isotop charakteristisch. Die Impulshöhe ist dabei von der Energie der Gammaquanten abhängig. Das Maximum des Gammaspektrums für ^{40}Kalium liegt bei 1,48 MeV.

Bevor diese Messungen durchgeführt werden können, müssen Kalibrierungen mit bekannten Kaliummengen durchgeführt werden.

Dies geschieht mit Kunststoffbehältern, die mit Lösungen bekannter Aktivität von natürlichem Kaliumchlorid gefüllt sind. Bei dieser, für eine Ganzkörpermessung hohen Empfindlichkeit, beträgt die Messzeit nur 2 x je 100 Sekunden, für die Messung des Nullpunktes reichen 1 x 100 Sekunden.
Die Kalibrierung wurde vor Beginn der Messungen, nach 12 weiteren Messungen und am Ende der letzten Messung durchgeführt.

Diese einzelnen Messungen wurden mit dem Ganzkörperzähler des General Hospital der amerikanischen Armee in Landstuhl (Pfalz) durchgeführt.

Die Ganzkörpermessungen wurden zunächst an drei folgenden Tagen vor Beginn der Einnahme des Medikamentes durchgeführt. Nach 30 Tagen - nach Absetzen des Medikamentes - wurden wiederum 3 Messungen an drei aufeinanderfolgenden Tagen durchgeführt. Nach weiteren 30 Tagen wurden wiederum drei Messungen in derselben Art gemacht. Es wurden jeweils zwei Messungen vorgenommen, so daß insgesamt für jeden Meßzeitraum jeweils sechs Einzelmessungen vorgenommen wurden.
Außer diesen Einzelmessergebnissen wurden die Körperhöhe, das Körpergewicht und das errechnete Kalium festgehalten.

Messungen:

Messung	Gruppe mit Dianabol	Kontroll-Gruppe	Datum	
A	Tabelle 1	Tabelle 2	10./11./12. November 1969	Vor Beginn d. Versuches
B	Tabelle 3	Tabelle 4	15./16./17. Dezember 1969	Nach Absetzen des Dianabols
C	Tabelle 5	Tabelle 6	19./20./21. Januar 1970	30 Tage nach Absetzen des Dianabols

Die Impulsraten (PNT/CTS 100), der Nulleffekt (WBC/BDK 100) und der Standard (K-40 Stunden/Ncts) wurden zusammen mit der Körperhöhe (PNT/HT) und dem Gewicht (PNT/WT) auf einem besonderen dafür entworfenen Formblatt niedergeschrieben. Aus diesen Werten wurde mit Hilfe eines Tischcomputers (Olivetti) nach einem im Institut für Biophysik der Universität des Saarlandes entworfenen Programm der gesamte Kaliumgehalt, bzw. der Kaliumgehalt in g/kg Körpergewicht errechnet.

Die Körperzellmasse (CM) wurde nach BURMEISTER (8) errechnet:

$$\text{I} \qquad CM = 0{,}0108 \times K$$

wobei CM in kg und K (Kalium) in mVal angegeben sind.

Der Fettgehalt (F) wurde nach der von BURMEISTER weiter entwickelten FORBES-Formel errechnet:

$$\text{II} \qquad F = W - (0{,}012 \times K) - (6{,}04 \times SA)$$

(W = Körpergewicht in kg, K = Kalium in mVal und Sa = Körperoberfläche in m^2 nach du Bois du Bois)

Körperoberfläche:

$$\text{III} \qquad SA = W^{0{,}425} \times H^{0{,}725} \times 71{,}84$$ (du Bois du Bois)

(H = Körperhöhe in m).

IV. ERGEBNISSE

A. Messergebnisse

Statistischer Vergleich:

Die statistischen Berechnungen erfolgten nach der Studentverteilung unter Zuhilfenahme der entsprechenden Tabellen aus "Documenta Geigy".

Tabelle 1: Meßergebnisse der Versuchsgruppe A vor Dianaboleinnahme

Karteinummer	Alter J/M	Gewicht kg	Körperhöhe cm	Kalium g
16 961	12 7/12	37,2	151	62,9
62	12 0/12	37,4	147	66,7
63	9 1/12	30,9	130	50,2
64	10 1/12	42,1	146	60,9
65	8 11/12	27,2	134	44,3
66	11 8/12	37,6	147	65,3
67	11 9/12	34,7	146	57,5
68	7 1/12	20,0	121	34,3
69	11 1/12	28,5	140	56,6
70	12 8/12	33,1	147	52,4
71	11 7/12	36,5	148	59,6
16 972	10 9/12	30,2	139	57,5
Mittelwert	10 9/12	32,95	141	55,68
s		5,97	0,81	6,75
s_m		1,72	0,25	1,94

Tabelle 2: Meßergebnisse der Kontrollgruppe zu A vor Versuchsbeginn

Karteinummer	Alter J/M	Gewicht kg	Körperhöhe cm	Kalium g
16 973	13 10/12	44,7	152	82,4
74	11 11/12	46,1	160	85,4
75	13 7/12	49,1	163	102,0
76	11 2/12	33,3	144	56,5
77	12 1/12	39,8	161	72,6
78	13 6/12	48,9	155	73,0
79	12 4/12	35,5	145	60,9
80	11 2/12	32,4	148	60,1
81	9 8/12	32,0	142	55,9
82	13 7/12	36,2	150	64,3
83	9 2/12	21,5	125	33,9
16 984	9 3/12	26,0	129	40,8
Mittelwert	11 9/12	37,13	147,8	65,65
s		8,96	1,20	18,93
s_m		2,59	0,344	5,47

Tabelle 3: Meßergebnisse der Versuchsgruppe B nach Absetzen des Dianabols

Karteinummer	Alter J/M	Gewicht kg	Körperhöhe cm	Kalium g
16 961	12 8/12	42,3	152	73,9
	12 1/12	42,1	148	81,8
	9 2/12	34,7	131	65,6
	10 2/12	44,7	147	72,3
	9 0/12	30,8	135	58,9
	11 9/12	42,4	148	71,9
	11 10/12	39,2	147	65,6
	7 2/12	22,3	122	38,7
	11 2/12	33,6	141	57,6
	12 9/12	37,5	149	63,4
	11 8/12	38,8	149	65,3
	10 10/12	34,7	138	61,7
Mittelwert	10 10/12	36,93	142,3	64,72
s		6,23	0,90	12,74
s_m		1,80	0,26	3,68

Tabelle 4: Meßergebnisse der Kontrollgruppe zu B

Karteinummer	Alter J / M	Gewicht kg	Körperhöhe cm	Kalium g
	13 11/12	45,7	152	85,6
	12 0/12	46,6	162	89,6
	13 8/12	50,1	164	103,1
	11 3/12	33,8	144	61,1
	12 2/12	41,0	163	81,3
	13 7/12	49,2	155	73,7
	12 5/12	35,4	145	63,1
	11 3/12	32,5	148	63,3
	9 9/12	32,9	143	57,4
	13 8/12	36,2	150	66,1
	9 3/12	21,8	125	43,3
	9 4/12	27,0	129	48,7
Mittelwert	11 10/12	37,58	148,3	69,69
s		9,23	1,20	17,45
s_m		2,66	0,347	5,04

Tabelle 5: Meßergebnisse der Versuchsgruppe C, 30 Tage nach Absetzen des Dianabols

Karteinummer	Alter J / M	Gewicht kg	Körperhöhe cm	Kalium g
	12 9/12	41,1	154	74,1
	12 2/12	41,7	150	75,7
	9 3/12	33,0	132	58,5
	10 3/12	46,0	148	67,6
	9 1/12	29,4	136	54,7
	11 10/12	41,7	149	76,0
	11 11/12	38,4	148	63,3
	7 3/12	21,5	124	39,2
	11 3/12	31,2	143	58,9
	12 10/12	37,3	149	60,6
	11 9/12	38,8	151	60,7
	10 11/12	32,3	141	58,7
Mittelwert	10 11/12	36,03	143,7	62,33
s		6,75	0,90	10,32
s_m		1,95	0,26	2,98

Tabelle 6: Meßergebnisse der Kontrollgruppe zu C

Karteinummer	Alter J / M	Gewicht kg	Körperhöhe cm	Kalium g
	14 0/12	47,4	154	84,4
	12 1/12	48,3	164	94,6
	13 9/12	53,5	165	105,7
	11 4/12	34,6	144	57,2
	12 3/12	41,5	164	74,6
	13 8/12	52,5	156	77,0
	12 6/12	36,6	146	61,8
	11 4/12	33,9	149	68,2
	9 10/12	32,7	144	59,5
	13 9/12	35,4	151	66,9
	9 6/12	22,7	125	41,6
	9 5/12	27,9	130	54,3
Mittelwert	11 11/12	38,91	149,3	70,48
s		9,76	1,23	15,26
s_m		2,82	0,354	4,41

B. Berechnungsergebnisse

Tabelle 7: Vergleich der Mittelwerte des Kaliums zum Körpergewicht zwischen der Dianabol- und Kontrollgruppe

Meß-termin	Dianabolgruppe Gewicht kg	Dianabolgruppe Kalium g	Kontrollgruppe Gewicht kg	Kontrollgruppe Kalium g
A	32,95	55,68	37,13	65,65
B	36,93 + 4,9 kg	64,72 + 7,9 g	37,58 + 0,47 kg	69,69 +4,3 g
C	36,03 + 3,2 kg*	62,33 + 6,7 g*	38,91 + 1,9 kg*	70,48 +4,7 g*
s	6,8132	3,6441	3,6537	3,9496
s_m	1,9668	1,0549	1,0547	1,1401

* Zuwachsraten signifikant verschieden ($2P < 0,005$)

Tabelle 8: Vergleich der Mittelwerte der Körperhöhe zwischen der Dianabol- und Kontrollgruppe

	Körperhöhe	∅ Alter	Körperhöhe	∅ Alter
A	141 cm	10 9/12	147,8 cm	11 9/12
B	142,2 cm + 1,2 cm	10 10/12	148,3 cm + 0,5 cm	11 10/12
C	143,7 cm + 2,7 cm*	10 11/12	149,3 cm + 1 cm*	11 11/12
	$s = 0,5916$ $s_m = 0,1783$		$s = 1,2806$ $s_m = 0,3606$	

* Zuwachsraten signifikant verschieden ($P < 0,005$)

Tabelle 9: Vergleich der berechneten fettfreien Zellmasse und Fettmasse (Formeln I - III) zwischen der Dianabol- und Kontrollgruppe

		Dianabolgruppe	Kontrolle
A	K (g)	55,68	65,65
	CM (kg)	15,38	18,14
	+ kg		
	F (kg)	7,94	8,46
	+ kg		
	∅ Alter	10 9/12	11 9/12
B	K (g)	64,72	69,69
	CM (kg)	17,88	19,25
	+ kg	+ 2,5	+ 1,11
	F (kg)	9,75	8,57
	+ kg	+ 1,81	+ 0,13
	∅ Alter	10 10/12	11 10/12
	K (g)	62,33	70,48
	CM (kg)	17,22	19,47
	+ kg	+ 1,84	+ 1,33
	F (kg)	9,58	9,54
	+ kg	+ 1,64	+ 1,08
	∅ Alter	10 11/12	11 11/12

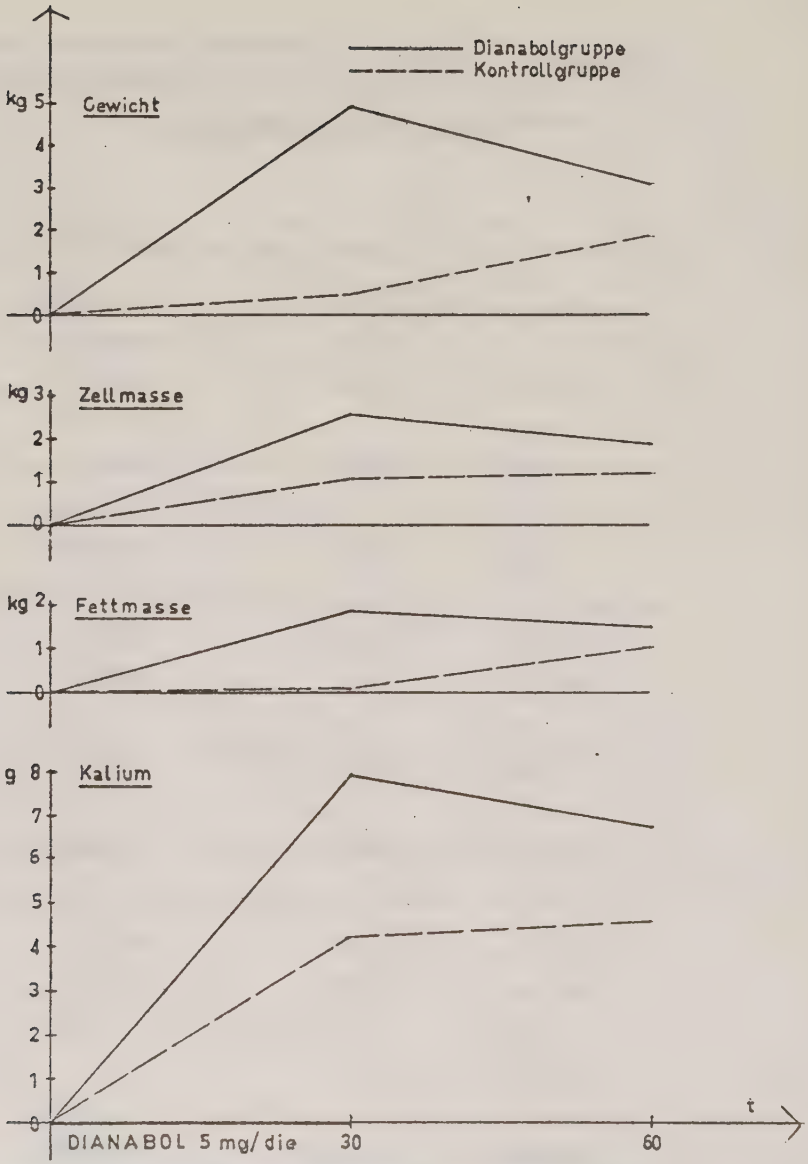


ABB. 1. Graphische Darstellung der Mittelwerte der DIANABOL - und KONTROLLGRUPPEN

ABB. 2 Durchschnittliche Gewichts- und Kaliumzunahme in kg bzw. g

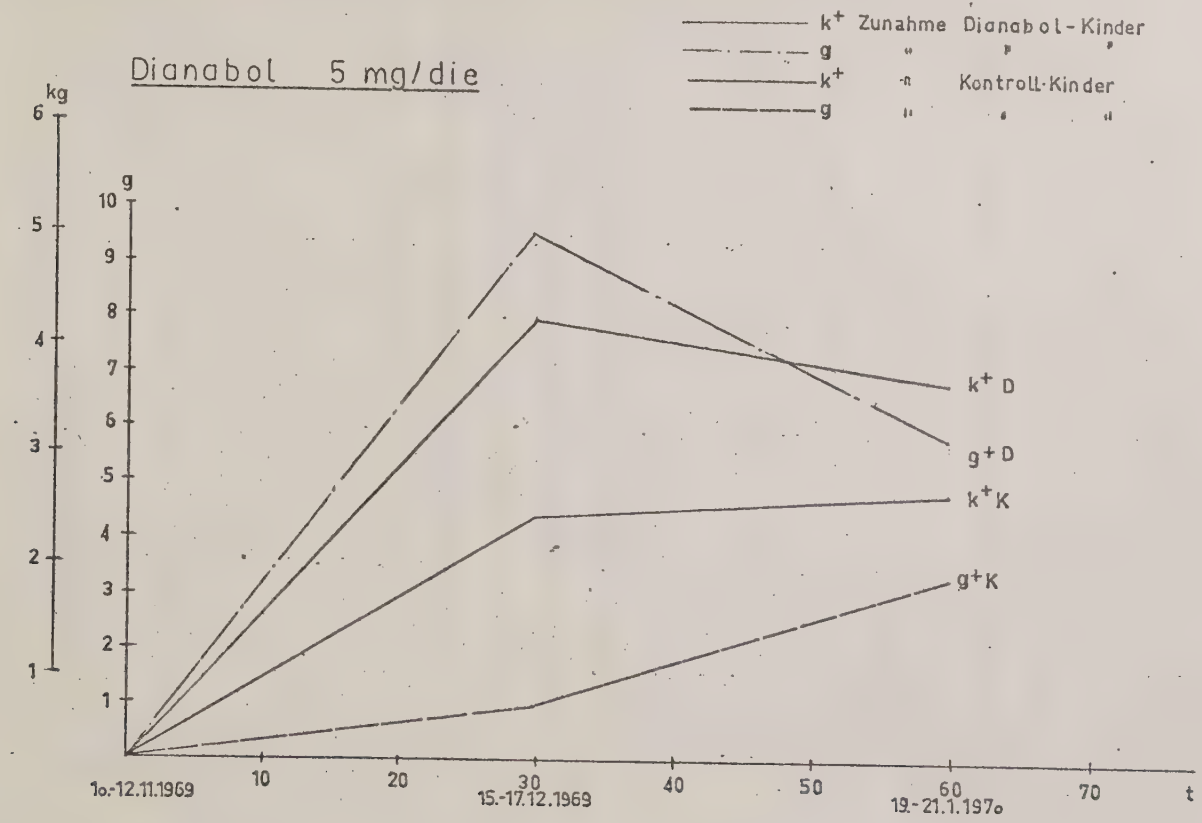
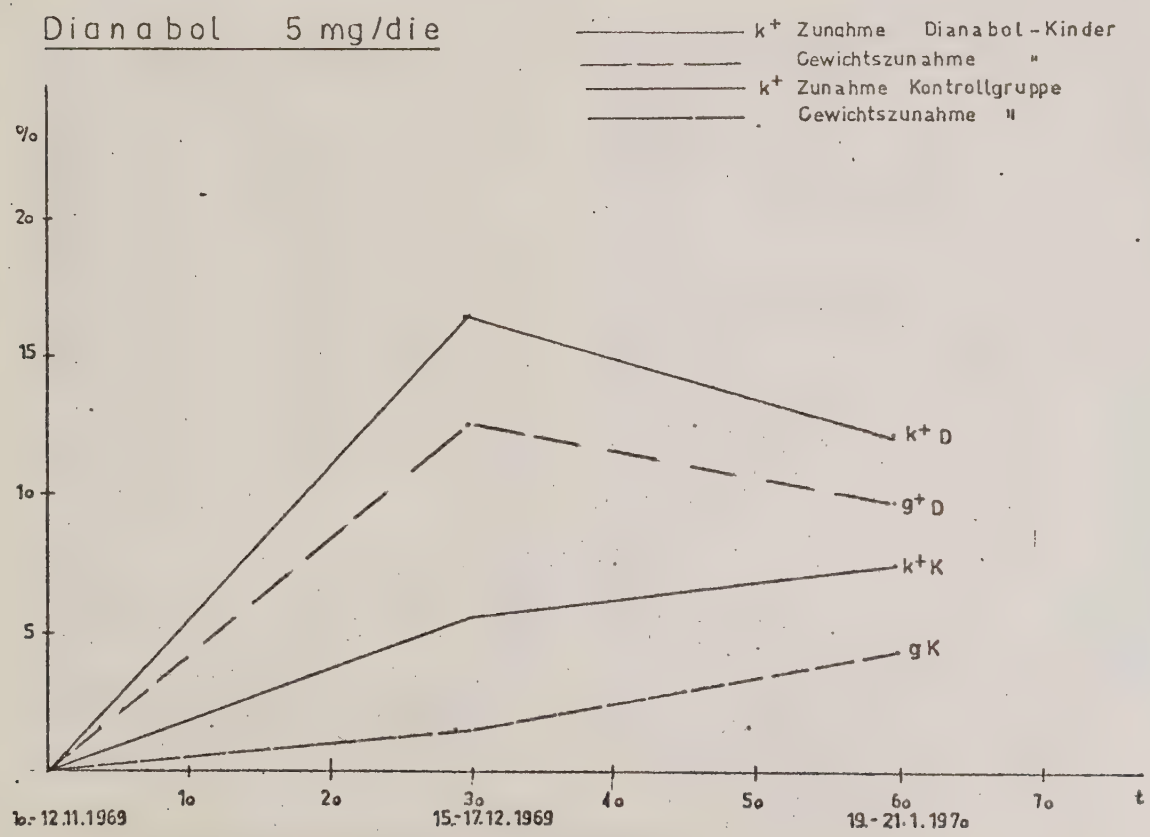


ABB. 3 Durchschnittliche Gewichts-und Kaliumzunahme in %



V. BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

Die Mittelwerte der Messungen sowie die Standardabweichungen sind in den Tabellen 1 bis 6 angegeben. Die Veränderungen von Gewicht und Kalium werden in den Abbildungen 1 und 2 graphisch dargestellt.

Aus diesen Abbildungen und der Tabelle 8 geht hervor, daß die 12 Probanden nach 30tägiger Behandlung mit 5 mg Methandienon pro die im Durchschnitt 4,9 kg an Gewicht zunahmen. Das entspricht einem durchschnittlichen Zuwachs von 12,5 %. Der Kaliumbestand stieg in der gleichen Zeit um 7,9 g, entsprechend 16,5 %.

Bei der Kontrollgruppe hingegen betrug die Gewichtszunahme nur 0,47 kg entsprechend 1,5 % und der Kaliumzuwachs 4,3 g, entsprechend 5,8 %.

30 Tage nach Absetzen des Medikamentes hatten die Kinder der Dianabolgruppe einen Gewichtsrückgang gegenüber der Messung B zu verzeichnen, so betrug die Gewichtsabnahme 1,02 kg, das sind 2,79 %. Das Kalium fiel um 2,4 g, entsprechend 3,83 %,

so daß das Gewicht um 3,2 kg = 9,91 % und das Kalium um 6,7 g gleich 12,21 % über dem Ausgangswert der Messung A lagen.

Die Kontrollgruppe hatte auch gegenüber der Messung B einen Zuwachs zu verzeichnen. So betrug die Gewichtszunahme 1,4 kg entsprechend 3,03 %, die Kaliumzunahme 2,4 g, entsprechend 3,6 %. Das Gewicht lag damit um 1,9 kg (4,45 %) und das Kalium um 4,7 g (7,8 %) über dem Ausgangswert der Messung A. Sämtliche Werte sind signifikant.

VI. DISKUSSION

Die gewichtssteigernde Wirkung des Methandienon wird klinisch seit längerer Zeit genutzt. Die Bestimmung des Gesamtkörperkaliums im Ganzkörperzähler gibt uns die Möglichkeit, die Zunahme der fettfreien Zellmasse unter Methandienongaben zuverlässig zu bestimmen.

Bei den vorliegenden Versuchen ist es bei der mit Dianabol behandelten Gruppe zu einem Kaliumanstieg und damit zu einem Gewichtsanstieg gekommen. Die Kaliumbilanz ist demnach ein Maßstab für die Zellneubildung. Aus dem nahezu parallelen Anstieg von Gewicht und Kalium kann entnommen werden, daß die Einnahme von Dianabol zu einer positiven Stickstoffbilanz geführt hat, in dem es zu einer Vermehrung der fettfreien Zellmasse gekommen ist. Dianabol hat damit eine echte anabole Wirkung entfaltet. Sein Effekt beruht somit nicht nur auf einer einfachen Stimulation des Appetits.

Das Ergebnis der Untersuchung bestätigt die anabole Wirkung des Methandienon in der von uns gewählten Dosierung von 5 mg

pro die. MINUTH (5) hat in einer ähnlichen Untersuchung bei geringerer Dosierung (im Durchschnitt 2,5 mg/die) keine Gewichtszunahme seiner Probanden verzeichnen können.

VII. ZUSAMMENFASSUNG

12 von 24 Kindern wurden 30 Tage lang mit 5 mg Methandienon pro die behandelt. Die Überprüfung der Wirkung auf die fettfreie Zellmasse erfolgte durch Messung des Gesamtkaliums in einem Ganzkörperaktivitätszähler. Dabei zeigte sich eine signifikante Zunahme von Kalium und Körpergewicht nach 30tägiger Applikation.

VIII. LITERATUR

1. ASTWOOD, E.B.: The Pharmacological Basis of Therapeutics. Goodman, L.S. & Gilman, 3. Aufl. 1566-1567, Macmillan Verlag 1965

2. BIERICH, J.R.: Klinik der anabolischen Steroide, Anabole und katabole Steroide in der Paediatrie. Humboldt-Universität zu Berlin 1966

3. KRUESKEMPER, H.-L.: Anabole Steroide. Thieme Verlag, Stuttgart 1965

4. DÖRNER, G.: Physiologie anaboler Steroide, Anabole und katabole Steroide in der Paediatrie. Humboldt-Universität zu Berlin 1966

5. MINUTH, A.: Die Wirkung des Methandienon auf den Kalium- und Caesiumbestand von Jungen. Inauguraldissertation, Homburg 1969

6. PETZOLD, H. und MATZKOWSKI, H.: Der Einfluß von Turinabol auf die chronisch kranke Leber des Menschen, Anabole und katabole Steroide in der Paediatrie. Humboldt-Universität zu Berlin 1966

7. MERTENS, H.G. und HEYCK, H.: Dtsch. med. Wschr. 1966, 1394 und 2183

8. BURMEISTER, W.: Eine neue Methode zur Bestimmung der Körperzellmasse. Klin. Wschr. 1965, 750

9. OBERHAUSEN, E., BURMEISTER, W. und HUYCKE, E.J.: Das Wachstum des Kaliumbestandes im Menschen, gemessen mit dem Ganzkörperzähler. Ann. Paediat. 205, 381 (1965)

10. KOCHAKTAN, D.C.: Vitamins and Hormones 4, 855 (1946)

11. CAMERIND, B. und SALA, G.: Fortschritte der Arzneimittelforschung 2, 71 (1960)

12. TANNER, J.M.: Wachstum und Reifung des Menschen. Thieme Verlag, Stuttgart 1962

13. BROCK, J.: Biologische Daten für den Kinderarzt. Springer Verlag, Berlin 1954

Herrn Professor Dr. med. W. B u r m e i s t e r
danke ich für die Überlassung des Themas, für seine jederzeitige Unterstützung und seine fortwährende Beratung bei der Durchführung und Auswertung der Untersuchungen.

Herrn Dipl. Physiker Dr. rer. nat. R. K u n k e l
vom Boris-Rajewski-Institut der Universität des Saarlandes, danke ich für die Überlassung des Rechenprogrammes zur Auswertung der Ergebnisse.

Ich danke Col. F. H. A l l e n für die Unterstützung und die Benutzung des Ganzkörperzählers des 2. General Hospital APO 09180 in Landstuhl/Pfalz.

Lebenslauf

Am 4. Februar 1927 wurde ich in Belgrad geboren. Dort besuchte ich 4 Jahre die Volksschule und anschließend 5 Jahre das Gymnasium.

August 1943 wanderte ich nach Italien aus und dort absolvierte ich mein Abitur im Jahre 1946.

1947 ging ich nach England, um dort zu arbeiten. Dabei habe ich nebenher das Ingenieurstudium begonnen. Nach 2 Jahren habe ich die Zwischenprüfung als Ingenieur mit Erfolg abgelegt.

1956 wanderte ich nach den Vereinigten Staaten aus.

1958 wurde ich zur Amerikanischen Armee eingezogen. Dort besuchte ich die Offiziersschule und im Jahre 1959 graduierte ich als Leutnant.

1961 wurde ich nach Deutschland versetzt. Als ich noch im aktiven Dienst war, begann ich im Sommersemester 1962 das Medizinstudium an der Universität des Saarlandes. Hier bestand ich, nach häufigen Unterbrechungen durch den aktiven Militärdienst, im Sommersemester 1968 die ärztliche Vorprüfung. Meine klinischen Semester belegte ich in der Medizinischen Fakultät in Homburg, wo ich im Dezember 1971 mein Staatsexamen ablegte.